



Ormebekæmpelse i vandværksfiltre

Christensen, Sarah Christine Boesgaard; Boe-Hansen, Rasmus; Albrechtsen, Hans-Jørgen

Publication date:
2015

Document Version
Publisher's PDF, also known as Version of record

[Link back to DTU Orbit](#)

Citation (APA):
Christensen, S. C. B. (Author), Boe-Hansen, R. (Author), & Albrechtsen, H-J. (Author). (2015). Ormebekæmpelse i vandværksfiltre. Sound/Visual production (digital)

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

Ormebekæmpelse i vandværksfiltre

Sarah C.B. Christensen, DTU Miljø

Rasmus Boe-Hansen, Krüger

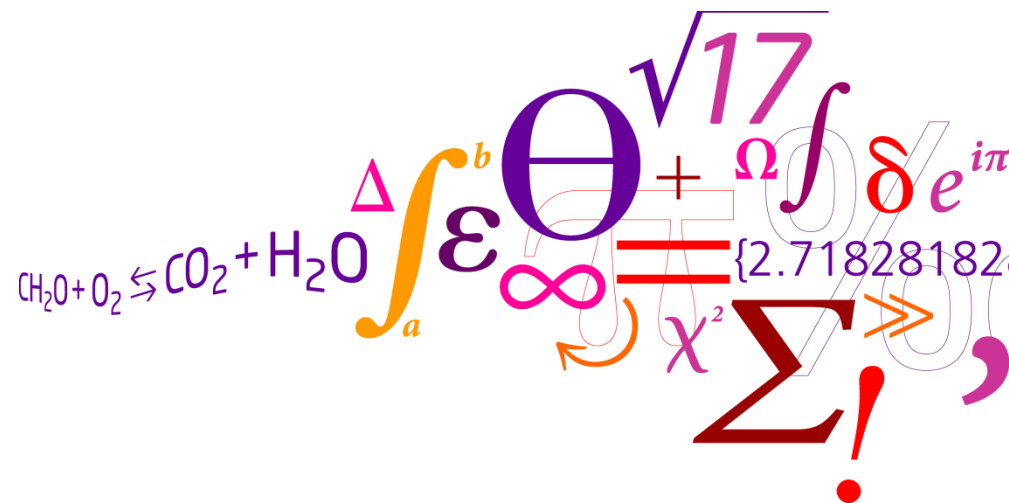
Hans-Jørgen Albrechtsen, DTU Miljø

DANSK VAND KONFERENCE 2014

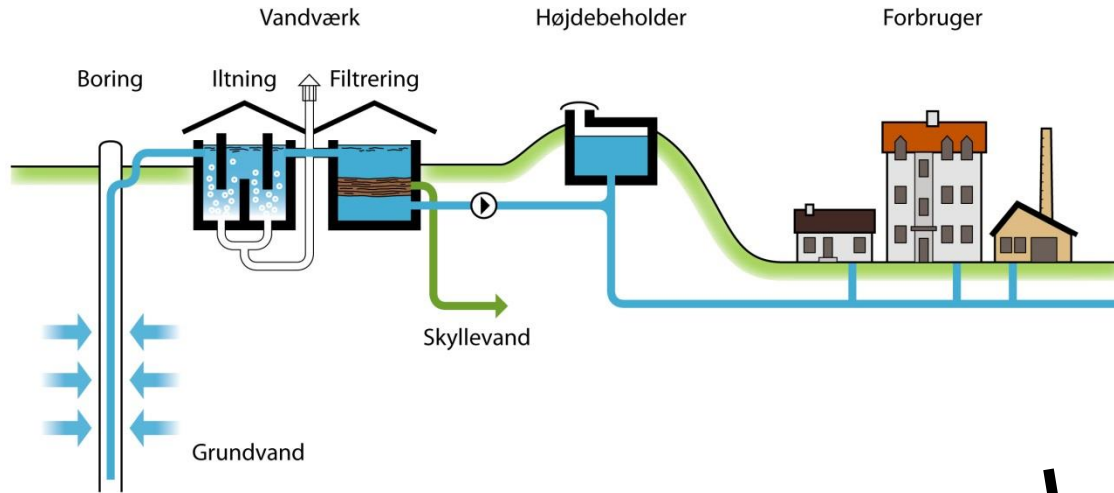
19. November 2014

DTU Miljø

Institut for Vand og Miljøteknologi



Biologiske sandfiltre



(www.vandcenter.dk/viden/drikkevand)



Dyr i dansk drikkevand

Fra 2007 -
Undersøgelser af
rentvandsbeholdere og
distributionssystemer



4 | Indland | Mandag den 1. februar 2010

Jyllands-Posten

Der er liv i drikkevandet

Smådyr: Der er ingen grund til panik over fundet af et i vores drikkevand. Nogle mener ligefrem, at dyrene forbedrer vandets kvalitet.

DEK 2009

Det gamle vandet i landet er blevet et af de vigtigste, der kræver den største opmærksomhed. Derfor er der blevet lavet en række undersøgelser, der har påvist, at vandet i nogle områder er blevet forurenet. Det er især i de gamle vandløb, der er blevet fundet, at der er blevet fundet smådyr, der kan være skadelige for menneskene. Det er især i de gamle vandløb, der er blevet fundet, at der er blevet fundet smådyr, der kan være skadelige for menneskene. Det er især i de gamle vandløb, der er blevet fundet, at der er blevet fundet smådyr, der kan være skadelige for menneskene.

Der er ingen grund til panik over fundet af et i vores drikkevand. Nogle mener ligefrem, at dyrene forbedrer vandets kvalitet. Det er især i de gamle vandløb, der er blevet fundet, at der er blevet fundet smådyr, der kan være skadelige for menneskene. Det er især i de gamle vandløb, der er blevet fundet, at der er blevet fundet smådyr, der kan være skadelige for menneskene.

miljøundersøgelse af vandet i et område, som nu er i et af de mest forurenede områder i landet. Det er især i de gamle vandløb, der er blevet fundet, at der er blevet fundet smådyr, der kan være skadelige for menneskene. Det er især i de gamle vandløb, der er blevet fundet, at der er blevet fundet smådyr, der kan være skadelige for menneskene.

Pålvad i vandledningsnettet
Nogle undersøgelser har vist, at der er blevet fundet smådyr i vandledningsnettet. Det er især i de gamle vandløb, der er blevet fundet, at der er blevet fundet smådyr, der kan være skadelige for menneskene. Det er især i de gamle vandløb, der er blevet fundet, at der er blevet fundet smådyr, der kan være skadelige for menneskene.

Det er især i de gamle vandløb, der er blevet fundet, at der er blevet fundet smådyr, der kan være skadelige for menneskene. Det er især i de gamle vandløb, der er blevet fundet, at der er blevet fundet smådyr, der kan være skadelige for menneskene. Det er især i de gamle vandløb, der er blevet fundet, at der er blevet fundet smådyr, der kan være skadelige for menneskene.

Udvalgte områder i landet
Der er blevet lavet undersøgelser i udvalgte områder i landet. Det er især i de gamle vandløb, der er blevet fundet, at der er blevet fundet smådyr, der kan være skadelige for menneskene. Det er især i de gamle vandløb, der er blevet fundet, at der er blevet fundet smådyr, der kan være skadelige for menneskene.

Det er især i de gamle vandløb, der er blevet fundet, at der er blevet fundet smådyr, der kan være skadelige for menneskene. Det er især i de gamle vandløb, der er blevet fundet, at der er blevet fundet smådyr, der kan være skadelige for menneskene. Det er især i de gamle vandløb, der er blevet fundet, at der er blevet fundet smådyr, der kan være skadelige for menneskene.

Der er ingen grund til panik
Der er ingen grund til panik over fundet af et i vores drikkevand. Nogle mener ligefrem, at dyrene forbedrer vandets kvalitet. Det er især i de gamle vandløb, der er blevet fundet, at der er blevet fundet smådyr, der kan være skadelige for menneskene. Det er især i de gamle vandløb, der er blevet fundet, at der er blevet fundet smådyr, der kan være skadelige for menneskene.

Det er især i de gamle vandløb, der er blevet fundet, at der er blevet fundet smådyr, der kan være skadelige for menneskene. Det er især i de gamle vandløb, der er blevet fundet, at der er blevet fundet smådyr, der kan være skadelige for menneskene. Det er især i de gamle vandløb, der er blevet fundet, at der er blevet fundet smådyr, der kan være skadelige for menneskene.

Der er ingen grund til panik
Der er ingen grund til panik over fundet af et i vores drikkevand. Nogle mener ligefrem, at dyrene forbedrer vandets kvalitet. Det er især i de gamle vandløb, der er blevet fundet, at der er blevet fundet smådyr, der kan være skadelige for menneskene. Det er især i de gamle vandløb, der er blevet fundet, at der er blevet fundet smådyr, der kan være skadelige for menneskene.

Det er især i de gamle vandløb, der er blevet fundet, at der er blevet fundet smådyr, der kan være skadelige for menneskene. Det er især i de gamle vandløb, der er blevet fundet, at der er blevet fundet smådyr, der kan være skadelige for menneskene. Det er især i de gamle vandløb, der er blevet fundet, at der er blevet fundet smådyr, der kan være skadelige for menneskene.

Der er ingen grund til panik
Der er ingen grund til panik over fundet af et i vores drikkevand. Nogle mener ligefrem, at dyrene forbedrer vandets kvalitet. Det er især i de gamle vandløb, der er blevet fundet, at der er blevet fundet smådyr, der kan være skadelige for menneskene. Det er især i de gamle vandløb, der er blevet fundet, at der er blevet fundet smådyr, der kan være skadelige for menneskene.

DRIKKEVANDSSYSTEMET

VANDBØRST Vandet pumpes op og gøres rent i vandværket.

VANDBØRST Vandet filteres og renses videre i vandværket.

ROBUSTHED

En vandværksstation
En vandværksstation består af et filter og en vandmølle, der renser vandet.

En vandværksstation
En vandværksstation består af et filter og en vandmølle, der renser vandet.

En vandværksstation
En vandværksstation består af et filter og en vandmølle, der renser vandet.

Liv i drikkevandet

Undersøgelser finder steder i landet, hvor vandet er forurenet af smådyr, hvilket vil sige i vores drikkevand.

Dyrene lever inde i de store rørledninger, som kan være skadelige for menneskene. Det er især i de gamle vandløb, der er blevet fundet, at der er blevet fundet smådyr, der kan være skadelige for menneskene.

Skulle de komme ind, bliver de fanget i filteret. Det er især i de gamle vandløb, der er blevet fundet, at der er blevet fundet smådyr, der kan være skadelige for menneskene.

Det er især i de gamle vandløb, der er blevet fundet, at der er blevet fundet smådyr, der kan være skadelige for menneskene. Det er især i de gamle vandløb, der er blevet fundet, at der er blevet fundet smådyr, der kan være skadelige for menneskene.

BEPLUM

En vandværksstation
En vandværksstation består af et filter og en vandmølle, der renser vandet.

En vandværksstation
En vandværksstation består af et filter og en vandmølle, der renser vandet.

En vandværksstation
En vandværksstation består af et filter og en vandmølle, der renser vandet.

En vandværksstation
En vandværksstation består af et filter og en vandmølle, der renser vandet.

Vandbørstebekker

Vandbørstebekker
Vandbørstebekker består af et filter og en vandmølle, der renser vandet.

Vandbørstebekker
Vandbørstebekker består af et filter og en vandmølle, der renser vandet.

Vandbørstebekker
Vandbørstebekker består af et filter og en vandmølle, der renser vandet.

Vandbørstebekker
Vandbørstebekker består af et filter og en vandmølle, der renser vandet.

Vandbørstebekker
Vandbørstebekker består af et filter og en vandmølle, der renser vandet.

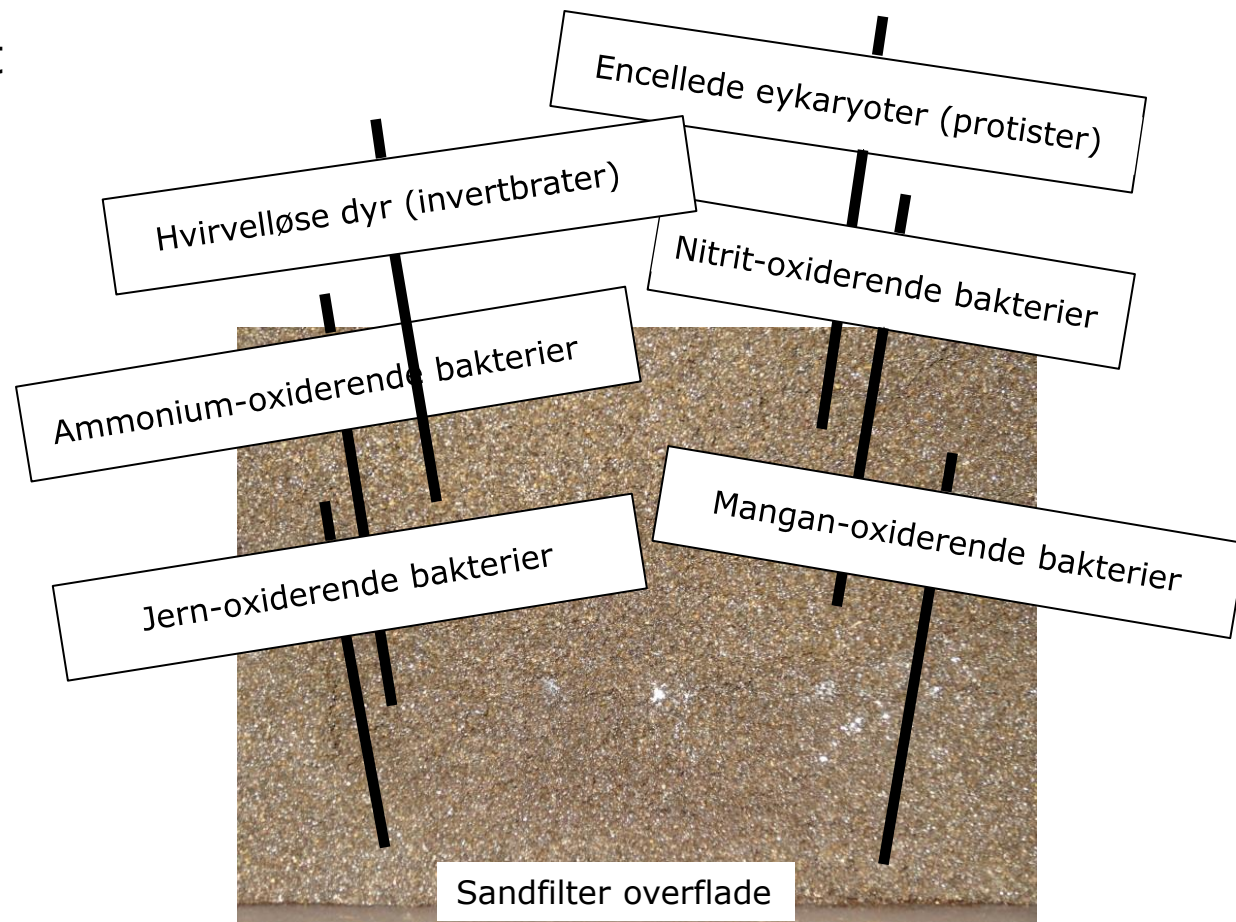
Vandbørstebekker
Vandbørstebekker består af et filter og en vandmølle, der renser vandet.

Vandbørstebekker
Vandbørstebekker består af et filter og en vandmølle, der renser vandet.

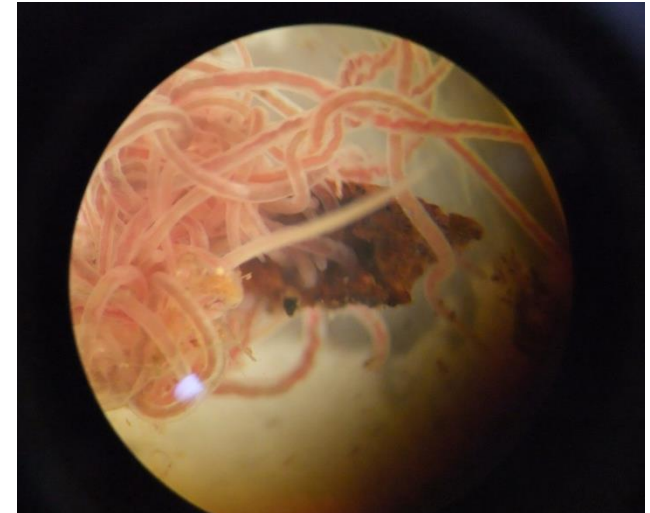
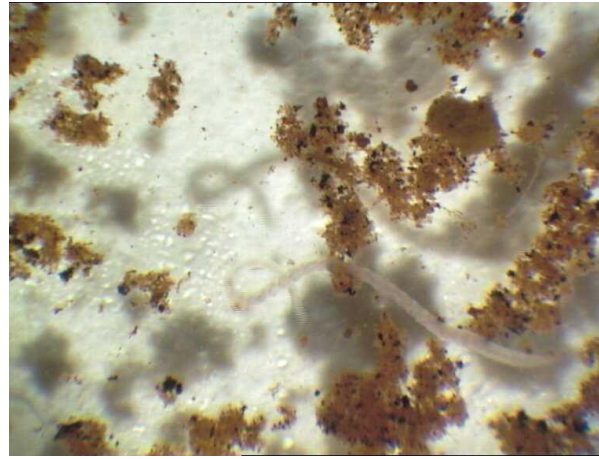
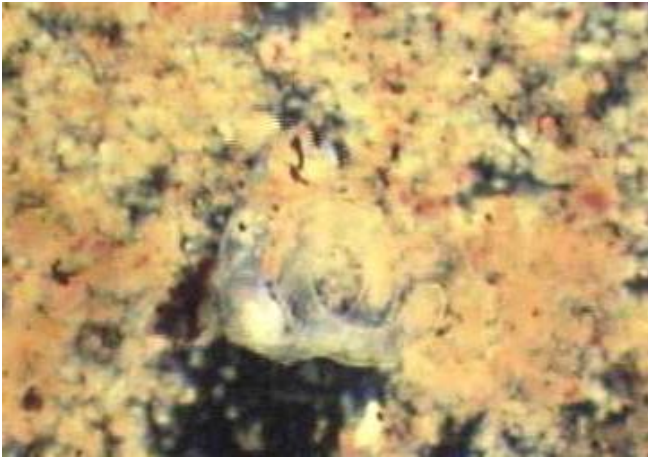
Smådyr: Der er ingen grund til panik over fundet af dyr i vores drikkevand. Nogle mener ligefrem at dyrene forbedrer vandets kvalitet

Dyr i biologiske sandfiltre

- Henvendelser fra vandforsyninger
- Nyt fokus på filtre
- Hidtil ikke undersøgt



Orme i drikkevandssystemer og filtre



Erfaringer med orme i danske sandfiltre

Første referencer i Danmark – 2006

Forsøgte behandlinger

- Elektrofiskning
- Brintoverilte
- Kloring

Udfordringer

- Orme ikke fjernet
- Æg ikke fjernet
- Filteret ufunktionelt efter behandling

Projekt "Ormebekæmpelse i vandværksfiltre"

- Formål: at fjerne ormene med mindst mulig skade på de funktionelle filterbakterier

Grøn teknologi Naturstyrelsen

- DTU Miljø
- Krüger
- To danske vandforsyninger

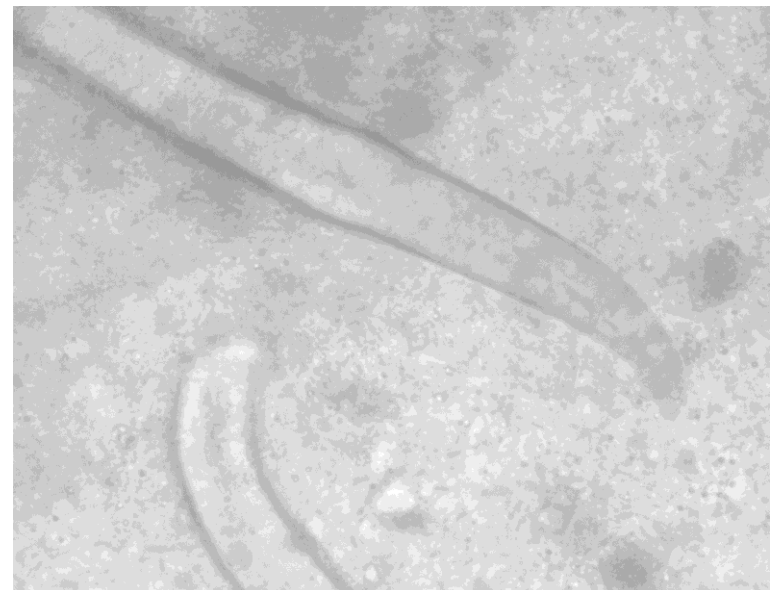
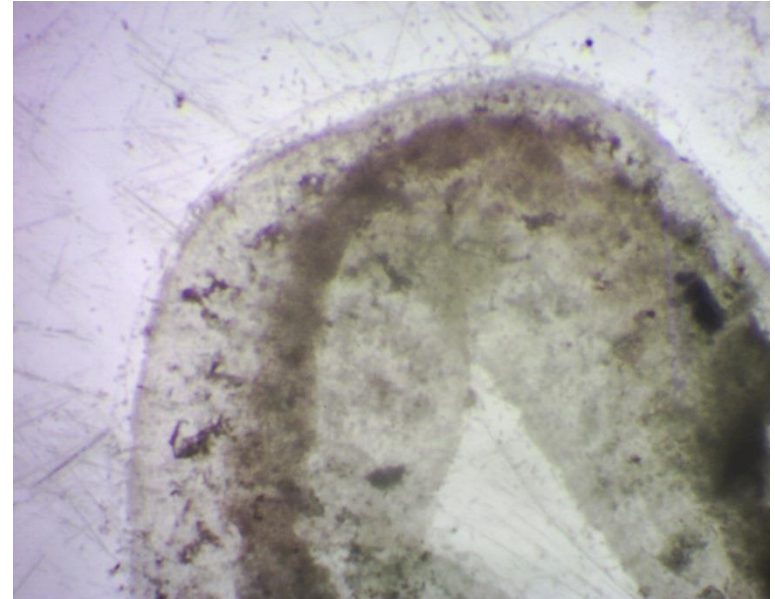
Prøvetagning

- Ved dræning (lang overlevelsestid – kan være svære at finde)
- Efter stilstand (<1 døgn – kommer til overfladen men dør ved længere tids stilstand)
- Umiddelbart efter stansning af drift (stampning og netfangst)
- Transport

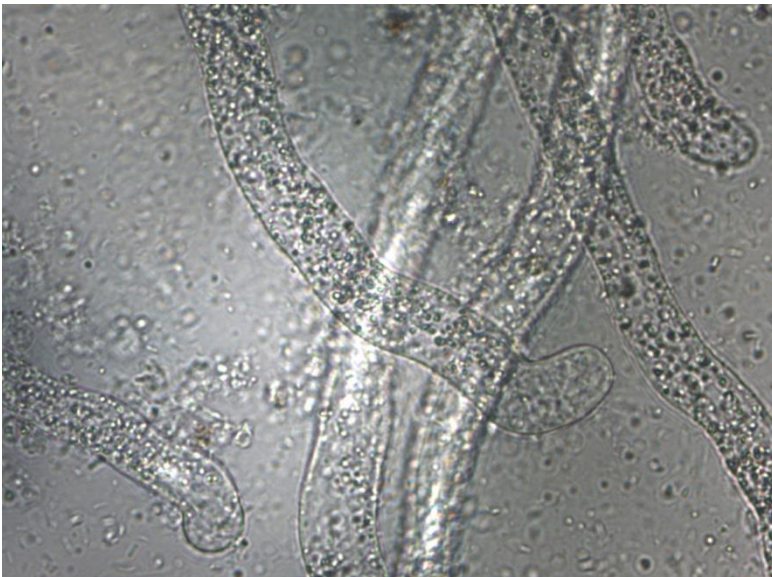
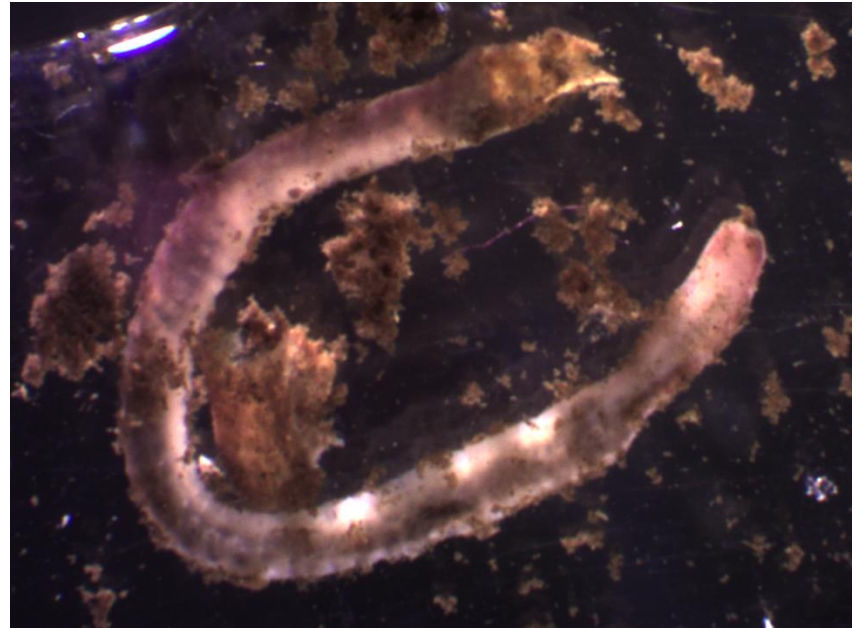
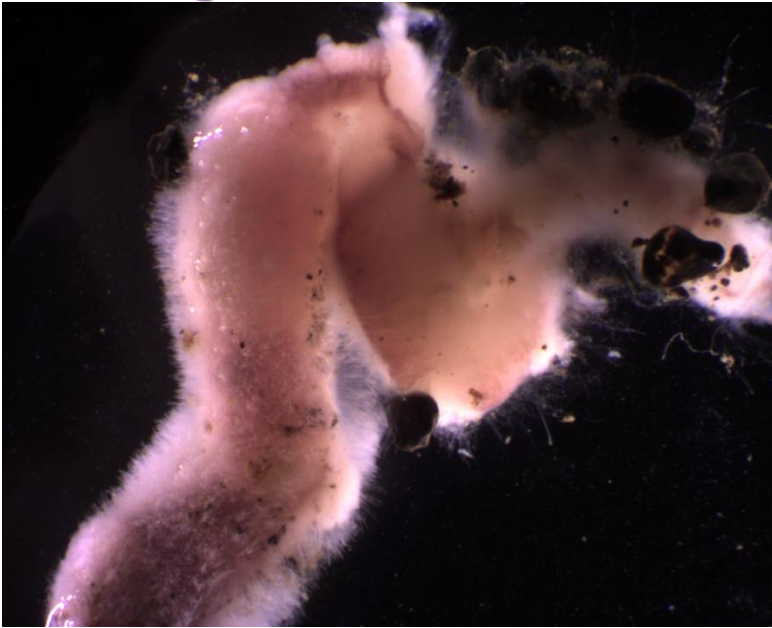


Analyse af ormene

- Fra mikroskopiske til 10 cm lange
- Fra en enkelt i 1 liter filtersand til 20
- Stereomikroskopi og lysmikroskopi



Analyse af ormene

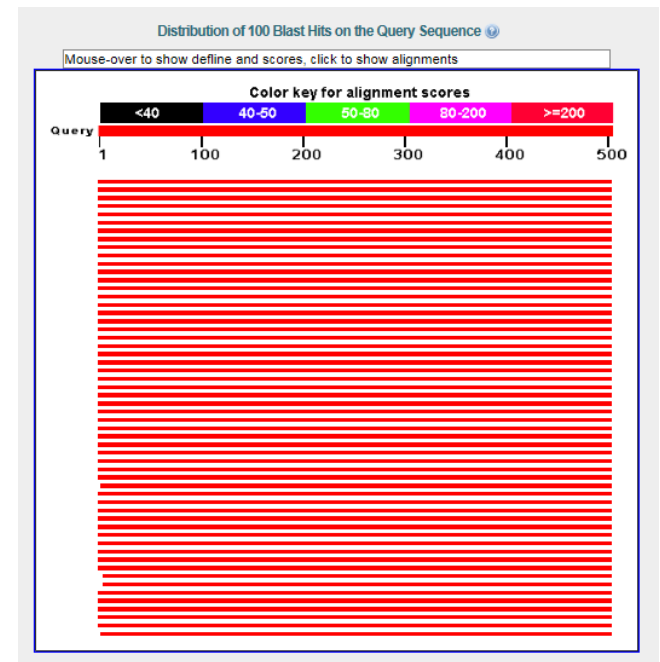


Analyse af ormene - bakterier

- Ingen coliforme i vandet fra filteret
- Ingen coliforme i ormene
- Vandforsyninger har rapporteret om coliforme bakterier i forbindelse med fund af orme
 - Kunne ikke genfindes i ormene
 - Tidligere studie har målt en sammenhæng

Analyse af ormene - DNA

- Sekvensering af 18s ribosomal RNA
- Mitochondrie DNA



Sequences producing significant alignments:

Select: [All](#) [None](#) Selected: 0

[Alignments](#) [Download](#) [GenBank](#) [Graphics](#) [Distance tree of results](#)

	Description	Max score	Total score	Query cover	E value	Ident	Accession
<input type="checkbox"/>	Aporrectodea trapezoides isolate SR9P 18S ribosomal RNA gene, partial sequence	926	926	100%	0.0	100%	KF205934.1
<input type="checkbox"/>	Eisenia andrei isolate SR9H 18S ribosomal RNA gene, partial sequence	926	926	100%	0.0	100%	KF205933.1
<input type="checkbox"/>	Eisenia gerardoi voucher UCMLT 60002 18S ribosomal RNA gene, partial sequence; mitochondrial	926	926	100%	0.0	100%	KF737141.1
<input type="checkbox"/>	Eisenia gerardoi voucher UCMLT 60001 18S ribosomal RNA gene, partial sequence; mitochondrial	926	926	100%	0.0	100%	KF737140.1
<input type="checkbox"/>	Eisenoides carolinensis 18S small subunit ribosomal RNA gene, partial sequence	926	926	100%	0.0	100%	HQ728903.1
<input type="checkbox"/>	Octodrilus complanatus 18S small subunit ribosomal RNA gene, partial sequence	926	926	100%	0.0	100%	HQ728902.1
<input type="checkbox"/>	Lumbricus terrestris 18S ribosomal RNA gene, partial sequence	926	926	100%	0.0	100%	HQ691211.1
<input type="checkbox"/>	Aporrectodea trapezoides isolate AT 18S ribosomal RNA gene, partial sequence	926	926	100%	0.0	100%	HQ621897.1
<input type="checkbox"/>	Dendrodrilus rubidus isolate CE522 18S ribosomal RNA gene, partial sequence	926	926	100%	0.0	100%	GU901868.1
<input type="checkbox"/>	Eisenia fetida gene for 18S ribosomal RNA, partial sequence	926	926	100%	0.0	100%	AB558505.1
<input type="checkbox"/>	Uncultured Acanthobdellida sp. clone Elev 18S 708 18S ribosomal RNA gene, partial sequence	926	926	100%	0.0	100%	EF024303.1
<input type="checkbox"/>	Eisenia fetida 18S ribosomal RNA gene, partial sequence; internal transcribed spacer 1, 5.8S ribosomal RNA gene, and internal transcribed spacer 2, complete sequence; and 28S ribosomal RNA gene, partial sequence	926	926	100%	0.0	100%	EF534709.1
<input type="checkbox"/>	Eisenia andrei 18S ribosomal RNA gene, partial sequence	926	926	100%	0.0	100%	AY385460.1
<input type="checkbox"/>	Dendrobaena cluiensis 18S rRNA gene	926	926	100%	0.0	100%	AJ272527.1
<input type="checkbox"/>	Octolasion lacteum 18S rRNA gene	926	926	100%	0.0	100%	AJ272312.1
<input type="checkbox"/>	Eisenia fetida gene for 18S rRNA, partial sequence	926	926	100%	0.0	100%	AB076887.1
<input type="checkbox"/>	Lumbricus terrestris 18S rRNA gene for 18S ribosomal RNA	926	926	100%	0.0	100%	AJ272183.1
<input type="checkbox"/>	Eisenia fetida 18S rRNA gene	922	922	100%	0.0	99%	X79872.1

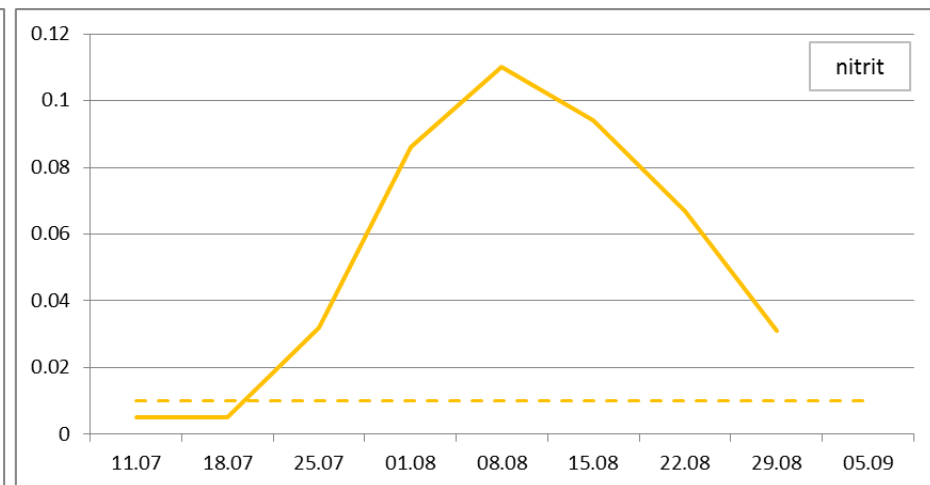
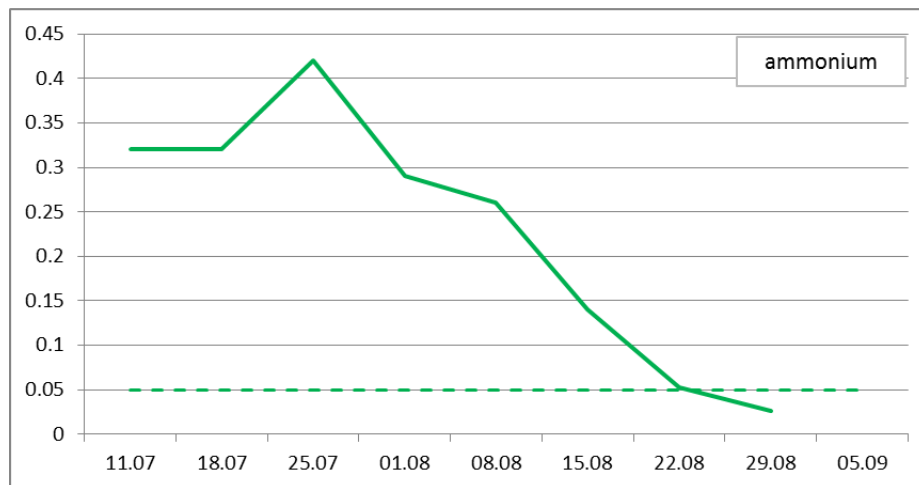
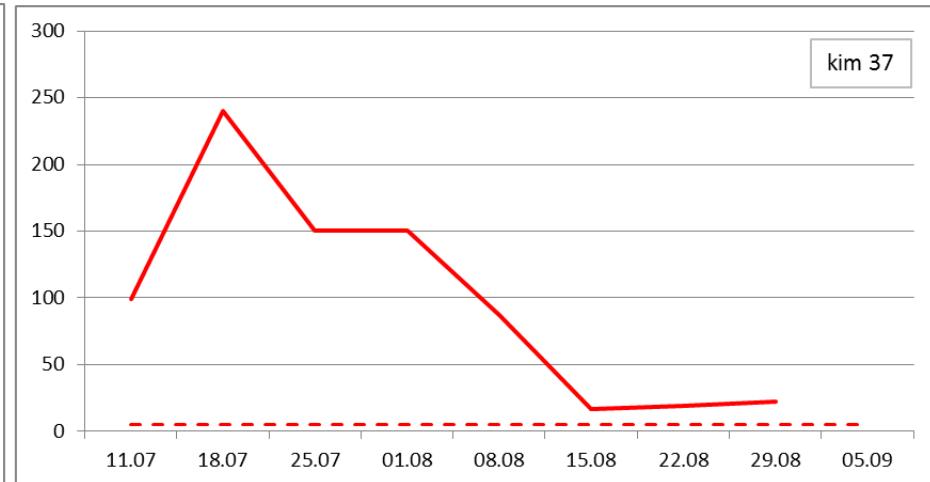
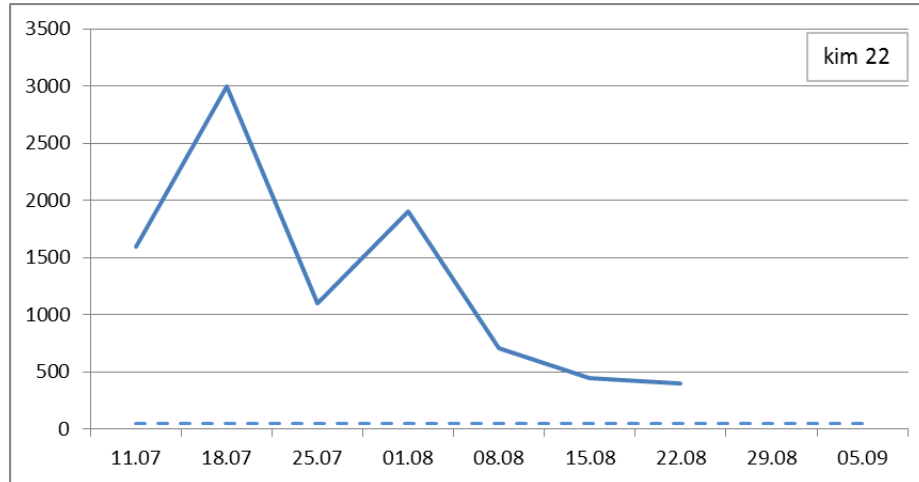
Eksempel på behandling af fuldskala filter

- Natriumhypokloritopløsning, 15 % aktivt klor
- 20 liter klor pr filter (filter volumen 5m^3)
- Cirkulation med midlertidig pumpe ved lavt flow i 24 timer
- Returskyl

Resultat af behandling



Resultat af behandling



Dyrkning (samt identifikation af modelorm)

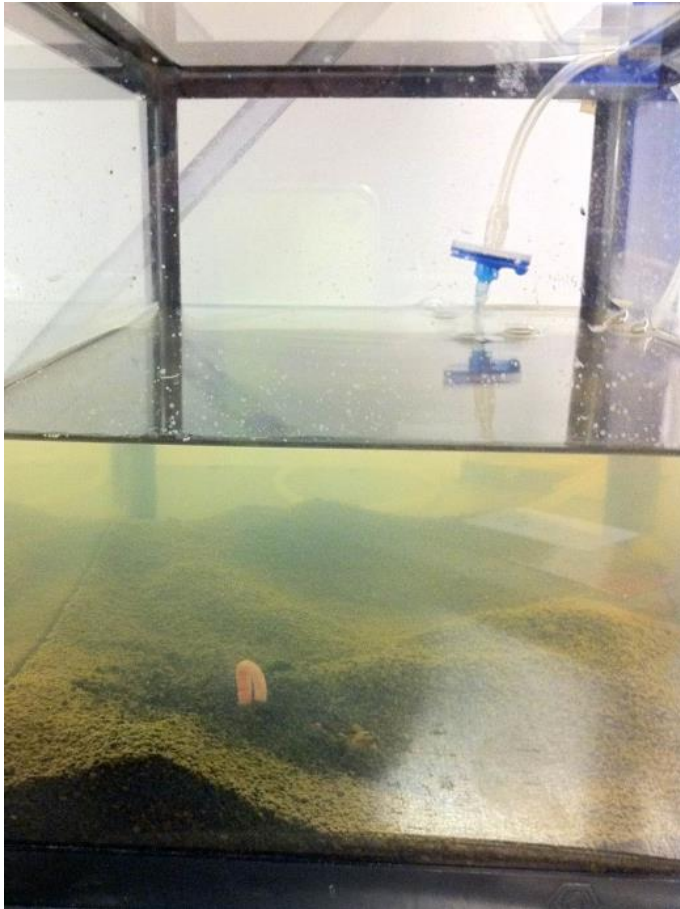


Foto: ormeposten.dk

Fortsatte studier

- Udvikling af forskellige behandlingsmetoder
 - Middel og doseringsteknik
 - Effektivitet
 - Filtereffektivitet efter behandling
- Ormenes rolle
 - Æstetik
 - Skadelige eller gavnlige for de funktionelle bakterier?
 - Fremmer få-børsteormene forekomsten af rundorme?

Flere der har orm??

